

深圳市雷赛机电技术开发有限公司

地　址：深圳市南山区南海大道粤海大厦 B 座 6 楼

邮　编：518054

电　话：0755-26433338(20线)/26434329

传　真：0755-26402718

Email：Support@leisai.com

网　址：www.leisai.com

上海办事处

地　址：上海光大会展中心 D 座 28 楼

电　话：021-64327322/64853687

传　真：021-64327323

香港雷赛科技公司

地　址：沙田火炭山尾街 31-41号

华乐工业中心 E 座 9 字楼 3 室

电　话：852-2952　9114

852-2952　9395

美国雷赛科技公司

Address: 630Parkland Dive

Rochester Hills, MI48307 USA

Tel:1-248-608-6388

3MD560

三相超低噪声

细 分 步 进 驱 动 器 使 用 手 册

Version 1.0

【 使 用 前 请 仔 细 阅 读 本 手 册 ， 以 免 损 坏 驱 动 器 】





目　录

3MD560
三相超低噪声细分步进驱动器

一、产品简介

1.1 概述

3MD560是雷赛公司最新推出的一款采用精密电流控制技术设计的高细分三相步进驱动器，适合驱动42-86型各种品牌的三相混合式步进电机。由于采用了先进的纯正弦电流控制技术，能大幅度降低电机运转时的噪声和振动，使得步进电机运转时的噪声和平稳性趋近于伺服电机的水平。和市场上的大多数其它细分驱动产品相比,步进电机和驱动器的发热降幅达15-30%。

1.2 特点

- ●高性能、低价格、超低噪声
- ●电机和驱动器发热很低
- ●供电电压DC18V-50V
- ●输出电流峰值可达8A（均值达5.7A）
- ●输入电信号TTL兼容
- ●静止时电流自动减半
- ●可驱动3，6线三相步进电机
- ●光隔离信号输入，脉冲响应频率最高可达400KHz
- ●细分精度每转脉冲数200、400、500、1000、2000、4000、5000、10000可选
- ●精巧的外形尺寸便于安装
- ●电流设定方便
- ●具有过压、欠压、过流、过热、短路等保护功能
- ●具有相位记忆功能（电机停止5秒后再断电可保持电机断电前后电机位置不变）

1.3应用领域

适合各种小中型自动化设备和仪器，例如：雕刻机、贴标机、切割机、激光照排、绘图仪、数控机床、拿放装置等。在用户期望低振动、小噪声、高精度、高速度的设备中效果特佳。

二、电气、机械和环境指标

2.1　电气指标

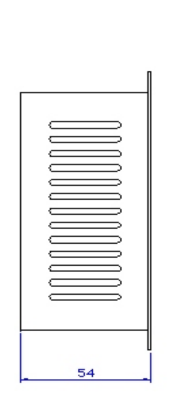
说明	3MD560			
	最小值	典型值	最大值	单位
输出电流	1.5		6.0	A
输入电源电压	18	36	50（含纹波）	VDC
逻辑输入电流	7	10	16	mA
步进脉冲频率	0	-	200	KHz
绝缘电阻	500			MΩ

2.2 使用环境及参数

冷却方式		自然冷却或强制风冷
使用环境	场合	尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体
	环境温度	0℃ — +50℃
	最高工作温度	70℃
	湿度	40 — 90% RH(不能结露和有水珠)
	震动	5.9m/s² Max
	保存温度	-20℃ — 125℃
	重量	410克

2.3 机械安装图

单位：毫米



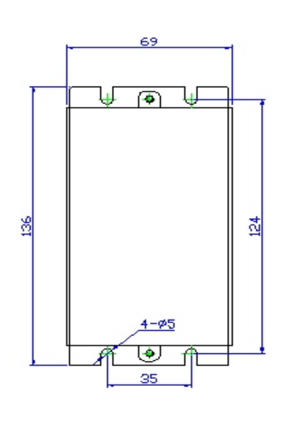


图1.安装尺寸图

2.4 加强散热方式

(1)驱动器的可靠工作温度通常在65℃以内，电机工作温度为80℃以内；
(2)安装驱动器时请采用竖着安装，形成较强的空气对流，必要时机内靠近驱动器处安装风扇，强制散热，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

三、驱动器接口和接线介绍

3.1 P1弱电接线信号接口描述

信号	功 能
PUL+(+5V) PUL-(PUL)	脉冲信号：单脉冲控制方式是为脉冲控制信号，此时脉冲上升沿有效；
DIR+(+5V) DIR-(DIR)	方向信号：单脉冲控制方式时为高/低电平信号，为保证电机可靠响应，方向信号应先于脉冲信号至少5μs建立，电机的初始运行方向与电机的 接线有关互换任一相绕组（如U、V交换）可以改变电机初始运行的方向。
ENA+(+5V) ENA-(ENA)	使能信号，此输入信号用于使能/禁止，高电平使能，低电平时驱动器不能工作。

3.2 P2强电接口描述

名称	功能
GND	电源负极
VDC	电源正极，+18V—+50V间任何值均可，但推荐值36V左右。
U	电机U相。
V	电机V相。
W	电机W相。任意交换两相的位置可改变一次电机的运转方向.

3.3 输入接口电路

3MD560驱动器采用差分式接口电路可适用差分信号，单端共阴及共阳等接口，内置高速光电耦合器，允许接收长线驱动器，集电极开路和PNP输出电路的信号。在环境恶劣的场合，我们推荐用长线驱动器电路,抗干扰能力强。现在以集电极开路和PNP输出为例，接口电路示意图如下：

集电极开路（共阳极）

PNP输出（共阴极）

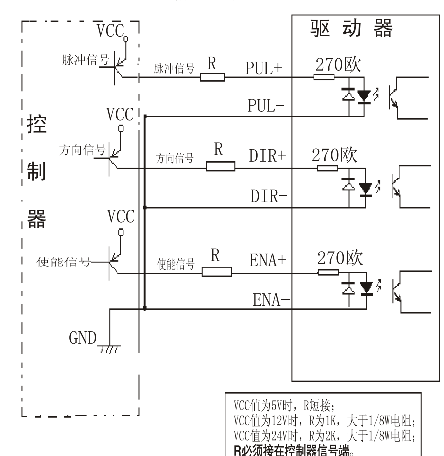


图2. 输入接口电路（共阳极）

图3. 输入接口电路(共阴极)

3.4 控制信号时序图

为了避免一些误动作和偏差,PUL、DIR、和ENA应满足一定要求，如下图所示：

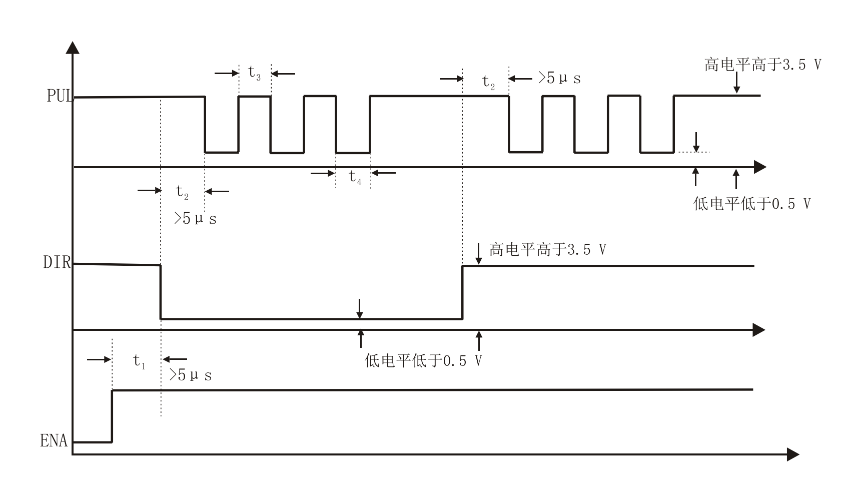


图4. 时序图



注释:

（1）t_1：ENA（使能信号）应提前DIR至少5μs，确定为高。一般情况下建议ENA+和ENA-悬空即可。

（2）t_2：DIR至少提前PUL下降沿5μs确定其状态高或低。

（3）t3：脉冲宽度至少不小于2.5μs。

（4）t4：低电平宽度不小于2.5μs。

3.5 接线要求

（1）为了防止驱动器受干扰，建议采用双绞屏蔽电缆线，并且屏蔽层与地线连接；同一机器内只允许在同一点接地，如果不是真实接地线，可能干扰严重，此时屏蔽层不接。

（2）脉冲方向信号线与电机线不允许并排连接在一起，最好分开至少10cm以上,否则电机噪声容易干扰脉冲方向信号引起电机定位不准,系统不稳定等故障。

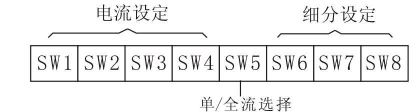
（3）如果一个电源供多台驱动器,应在电源处采取并联连接,不允许先到一台再到另一台链状式连接。

（4）严禁带电拔插驱动器强电P2端子，带电的电机停止时仍有大电流流过线圈，拔插P2端子将导致巨大的瞬间感生电动势将烧坏驱动器。

（5）严禁将导线头加锡后接入接线端子,否则可能因接触电阻变大，过热而损坏端子。

四、电流、细分拨码开关设定

3MD560驱动器采用八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。详细描述如下：



4.1 电流设定

SW1-SW4四位拨码开关用于设定电机运动时电流.

⑴ 工作（动态）电流设定

3MD560		电流设置开关状态			
输出峰值电流(A)	有效值电流	SW1	SW2	SW3	SW4
2.1	1.5	off	off	off	off
2.5	1.8	on	off	off	off
2.9	2.1	off	on	off	off
3.2	2.3	on	on	off	off
3.6	2.6	off	off	on	off
4.0	2.9	on	off	on	off
4.5	3.2	off	on	on	off
4.9	3.5	on	on	on	off
5.3	3.8	off	off	off	on
5.7	4.1	on	off	off	on
6.2	4.4	off	on	off	on
6.4	4.6	on	on	off	on
6.9	4.9	off	off	on	on
7.3	5.2	on	off	on	on
7.7	5.5	off	on	on	on
8.4	6.0	on	on	on	on

（2）停止（静态）电流

SW5为“off”脉冲串停止后约0.2秒左右电流自动减至一半左右（实际值的60%），发热量理论上减至36%；SW5为“on”脉冲串停止时电流不变,因此电机保持转矩不变,但电机发热较大。故推荐使停止半流。

4.2 细分设定

细分精度由SW6-SW8三位拨码开关设定。

步数	SW6	SW7	SW8
200	on	on	on
400	off	on	on
500	on	off	on
1000	off	off	on
2000	on	on	off
4000	off	on	off
5000	on	off	off
10000	off	off	off

五、供电电源选择

电源电压在DC18V-50V之间都可以正常工作，3MD560驱动器最好采用非稳压型直流电源供电，也可以采用‘变压器降压＋桥式整流＋电容滤波’方式，电容可取6800μf或10000μf。但注意应使整流后电压纹波峰值不超过50V。建议用户使用+24V-45V直流供电，避免电网波动超过驱动器电压工作范围。如果使用稳压型开关电源供电，应注意电源的输出电流范围需设成最大。

请注意：

1、接线时要注意电源正负极切勿反接；
2、最好用非稳压型电源；
3、采用非稳压电源时，电源电流输出能力应大于驱动器设定电流的60%即可；
4、采用稳压开关电源时，电源的输出电流应大于或等于驱动器的工作电流。

六、适配电机选配

3MD560可以用来驱动3，6线的三相混合式步进电机，步距角为1.2度和0.6度的均可适用。选择电机时主要由电机的扭矩和额定电流决定。扭矩大小主要由电机尺寸决定，大的电机扭矩较大；而电流大小主要与电感有关。小电感电机高速性能好，但电流较大。

请联系雷赛公司销售部 （0755-26433338或E-MAIL：info@leisai.com)咨询电机选型的具体办法！

6.1 电机选配

1、确定负载转矩，传动比工作转速范围

$$T= C[(J\times a_1\times \eta)/i^2+1/2\mu\times M\times D+J_{转动}\times a_2]$$

J:负载的转动惯量　　a_1:负载的最大角加速度　　a_2：传动轮或丝杆角加速度

M:负载的重量　　C:安全系数，推荐值1.2-1.4　　μ:摩擦系数　　η:转动效率

D：丝杆和轮盘直径　　$J_{转动}$:转动轮或丝杆转动惯量　　I:转动比

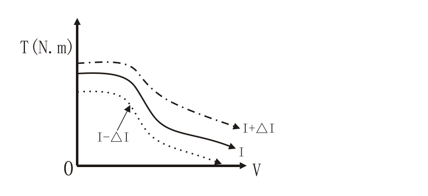
2、电机输出转矩由哪些因素决定

对于给定的步进电机和接法，输出扭矩有以下特点：

(1)电机工作电流越大，输出转矩越大，但电机铜损（$P=I^2R$）越多，电机发热偏多；

(2)驱动器供电电压越高，电机高速扭矩越大；

(3)由步进电机的矩频特性图可知，高速比中低速扭矩小。



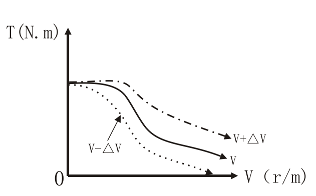
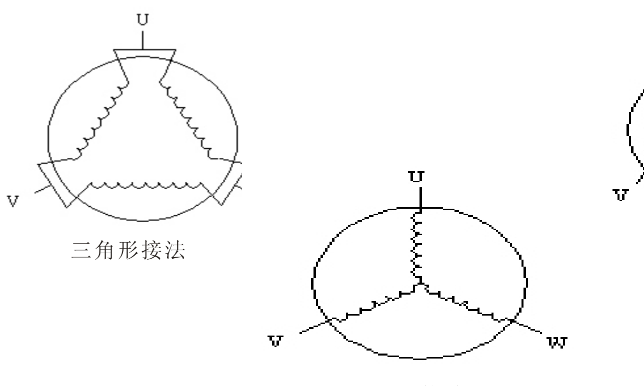
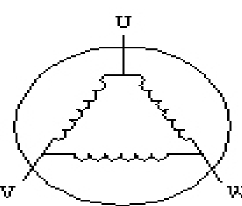


图5. 矩频特性图

6.2 电机接线

驱动器和三相混和式步进电机的连接采用三线制，电机绕组有三角形和星形接法。三角形接法，高速性能好，但驱动器电流大（为电机绕组电流的1.73倍）；星形接法时驱动器电流等于电机绕组电流。





电机内部三角形接法

图6. 电机接线

6.3输入电压和输出电流的选用

3MD560驱动器可驱动国内外各厂家的三相混合式步进电机，为了取得最满意的驱动效果，需要选取合理的供电电压和设定电流。供电电压的高低决定电机的高速性能，而电流设定值决定电机的力矩。

- **供电电压的设定**

一般来说，供电电压越高，电机高速时力矩越大，越能避免高速时掉步。但另一方面，电压太高会导致过压保护，电机发热较多，甚至可能损坏驱动器。 在高电压下工作时，电机低速运动的振动会大一些。

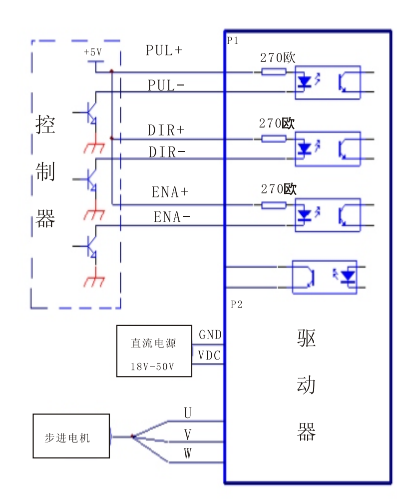


● **输出电流的设定值**

对于同一电机，电流设定值越大时,电机输出力矩越大，但电流大时电机和驱动器的发热也比较严重。具体发热量的大小不单与电流设定值有关，也与运动类型及停留时间有关。以下的设定方式采用步进电机额定电流值作为参考，但实际应用中的最佳值应在此基础上调整。原则上如温升很低（<40℃）则可视需要适当加大电流设定值以增加电机输出功率（力矩和高速响应）。

七、典型接线案例

3MD560配三相电机接法（若马达转向与期望转向不同时，仅交换U、V的位置即可），3MD560驱动器能驱动三线、六线三相电机。





3MD560步进驱动器使用手册 Version 1.0

八、保护功能

(1)过压保护

当电源电压DC52V时，保护电路动作，电源指示灯变红，保护功能启动。

(2)电机线圈匝间短路保护

电机接线线圈绕组短路或电机自身损坏时，保护电路动作，电源指示灯变红，保护功能启动。

当以上保护功能启动时，电机轴失去自锁力，电源指示灯变红。若要恢复正常工作，需确认以上故障消除，然后电源重新上电，电源指示灯变绿，电机轴被锁紧，驱动器恢复正常。

注意：由于驱动器不具备电源正负极反接保护功能，因此，上电前请再次确认电源正负极接线是否正确。正负极接反将导致烧坏驱动器中的保险管！

九、常见问题

以下是应用中常见的一些问题和处理方法：

现象	可能问题	解决措施
电机不转	电源灯不亮	检查供电电路，正常供电
	电机轴有力	脉冲信息号弱，信号电流加大至7-16mA
	细分太小	选对细分
	电流设定是否太小	选对电流
	驱动器已保护	重新上电
	使能信号为低	此信号拉高或不接
	对控制信号不反应	未上电
电机转向错误	电机线接错	任意交换电机的两根线（例如U、V交换接线位置）
	电机线有断路	检查并接对
报警指示灯亮	电机线接错	检查接线
	电压过高或过低	检查电源
	电机或驱动器损坏	更换电机或驱动器
位置不准	信号受干扰	排除干扰
	屏蔽地未接或未接好	可靠接地
	电机线有断路	检查并接对
	细分错误	设对细分
	电流偏小	加大电流
电机加速时堵转	加速时间太短	加速时间加长
	电机扭矩太小	选大扭矩电机
	电压偏低或电流太小	适当提高电压或电流

如出现其它问题请与雷赛公司应用工程师联系：
电话：0755-26471182
传真：0755-26402718
E-mail:info@leisai.com



1 一年保修期

雷赛公司对其产品的原材料和工艺缺陷提供从发货日起一年的质保。在保修期内雷赛公司为有缺陷的产品提供免费维修服务。

2 不属保修之列

- ●不恰当的接线，如电源接错和带电拔插。
- ●未经许可擅自更改内部器件
- ●超出电气和环境要求使用
- ●环境散热太差

3 维修流程

如需维修产品，将按下述流程处理：

（1）发货前需致电雷赛公司客户服务人员获取返修许可号码；

（2）随货附寄书面说明，说明返修驱动器的故障现象；故障发生时的电压、电流和使用环境等情况；联系人的姓名、电话号码及邮寄地址等信息。

（3）预付邮费寄至深圳市南山区南海大道粤海大厦B座6楼（518054）雷赛机电技术开发有限公司。（返回邮费由雷赛公司支付）

4 保修限制

雷赛产品的保修范围限于产品的器件和工艺（即一致性）。

雷赛公司不保证其产品能适合客户的具体用途，因为是否适合还与该用途的技术指标要求和使用条件及环境有关。本公司不建议将此产品用于临床医疗用途。

5 维修要求

返修时请用户如实填写《维修报告》（此表可在www.leisai.com 上下载或Email:tech@leisai.com)以便于维修分析。邮寄地址：深圳市南山区南海大道粤海大厦B座6楼雷赛机电技术开发有限公司 邮编：518054